

**FUNKCIONISANJE SISTEMA KVALITETA U PROIZVODNJI  
SKROBA U VANREDNIM USLOVIMA**

**ON QUALITY SYSTEM FUNCTIONING IN STARCH PRODUCTION  
UNDER IRREGULAR CONDITIONS**

Ferenc F. Gaál<sup>1</sup>, red. profesor, Mira P. Kovačević<sup>2</sup>, viši predavač,  
Biljana F. Abramović<sup>1</sup>, red. profesor

<sup>1</sup> Prirodno–matematički fakultet, Institut za hemiju, Trg Dositeja Obradovića 3,  
21000 Novi Sad, Jugoslavija

<sup>2</sup> Viša tehnička škola, Đorđa Stratimirovića 23, 23000 Zrenjanin, Jugoslavija

**Ključne reči:** sistem kvaliteta, proizvodnja skroba, vanredni uslovi

**REZIME**

*Na primeru fabrike za proizvodnju skroba prikazano je funkcionisanje sistema kvaliteta koji je sertifikovan prema JUS ISO 9002 u vanrednim uslovima. Analizom rezultata sprovedenih aktivnosti kontrolisanja i ispitivanja može se zaključiti sledeće: Kvalitet kukuruza zadovoljava zahteve specifikacije u odnosu na lomljeno (15% uzorka je izvan granice) i oštećeno zrno (10% je izvan granice). Odstupanje vlage ulaznog kukuruza u proces proizvodnje od zahteva specifikacije je razumljivo, jer kukuruz koji se čuva u silosima duži period ne sme imati vlažnost veću od 14% zbog mikrobiološke kontaminacije. Vлага namočenog kukuruza međufaznog proizvoda je neusaglašena sa specifikacijom. Vrednost zahtevanu specifikacijom od 103 ispitana uzorka ima 60,2% uzorka. Do poremećaja procesa je došlo zbog neredovnog snabdevanja električnom energijom jer rezultati ispitivanja potiču iz perioda neposredno nakon bombardovanja Jugoslavije. Isto se odnosi i na vreme močenja kukuruza. Primenom preventivnih mera poremećaj se doveo na nivo referentnih vrednosti.*

**SUMMARY**

*On the example of a factory for starch production it is shown the functioning of the quality system certified by the JUS ISO 9002, operating under irregular conditions. The analysis of the results of the activities on the undertaken control and investigation yielded the following conclusions: The maize quality satisfies the specification in respect of broken (15% of samples are out of the prescribed limits) and damaged (10% outside the limits) grain. Deviations of moisture content in the input maize from the specification requirements is understandable as the maize stored in the silos for a prolonged time must not have moisture content above 14% because of microbiological contamination. Moisture of the soaked maize is not in accordance with the specification: out of the 103 investigated samples the required value had 60.2%. The disturbance in the production occurred as a consequence of irregular supply of electric energy. Namely, the presented results are related to the time immediately after NATO bombing. The same holds also for the stage of maize soaking. The application of the appropriate measures resulted again in the reference values.*

## 1. UVOD

Sistem kvaliteta, po definiciji, je organizaciona struktura, odgovornosti, postupci, procesi i resursi za upravljanje kvalitetom [1]. Svaka organizacija poseduje sistem kvaliteta koji u većini slučajeva nije dovoljno dobro organizovan, dokumentovan i sveobuhvatan [2]. Da bi organizacija ponudila tržištu proizvode koji odgovaraju definisanim potrebama, zadovoljavaju očekivanja kupca, saglasne sa standardima, specifikacijama i propisanim zakonima mora da primeni efikasniji i efektniji sistem kvaliteta [3]. Uvođenje sistema kvaliteta prema standardima ISO 9000 organizacija stavlja pod kontrolu ekonomske, tehnološke i ljudske resurse što joj donosi niz pogodnosti: kvalitet proizvoda, ugled na tržištu, poboljšanje unutrašnje i međunarodne trgovine, veću produktivnost, smanjene troškove proizvodnje i drugo.

Cilj ovoga rada je bio da se na primeru fabrike za proizvodnju skroba prikaže funkcionisanje sistema kvaliteta koji je sertifikovan prema JUS ISO 9002 u vanrednim uslovima. Osnovu rada čine aktivnosti kontrolisanja i ispitivanja sirovine i prve faze procesa proizvodnje skroba – močenje kukuruza neposredno nakon NATO bombardovanja Jugoslavije kada su bila česta isključenja električne energije.

Kao što je poznato, proces rada se sastoji od niza aktivnosti koje su od značaja za stvaranje projektovanog kvaliteta. Za uspešno odvijanje procesa neophodno je imati definisane kriterijume na osnovu kojih se može doneti sud da je proces ili proizvod dobar. Radi obezbeđenja kvaliteta procesa potrebno je držati pod kontrolom sve aktivnosti koje utiču na kvalitet. U proces rada moraju se ugraditi i mere sprečavanja grešaka i mogućnost blagovremenog i brzog korigovanja procesa, pre svega od strane radnika, a zatim i od nadležnih službi [4,5].

Proces proizvodnje u fabrici za proizvodnju skroba se odvija kontinualno u međusobno povezanim proizvodnim pogonima [6] i to:

- pogon prerade kukuruza;
- pogon modifikovanog skroba;
- pogon hidrolizata i
- pogon sitnog pakovanja.

Proizvod jednog proizvodnog pogona koristi se kao sirovina u drugom proizvodnom pogonu, koji su međusobno povezani cevovodima. Poremećaj procesa u jednom pogonu može da izazove prekid proizvodnje u drugom. Do poremećaja procesa može doći usled:

- otkazivanja rada procesne opreme koja se koristi za proizvodnju;
- proizvodnje neusaglašenog međufaznog ili finalnog proizvoda;
- poremećaja u radu procesne instrumentacije i dr.

Kontrolisanje i ispitivanje se odvija u svim fazama, počev od prijema sirovine, preko procesa proizvodnje do isporuke gotovog proizvoda kupcu prema dokumentovanim postupcima sistema kvaliteta fabrike [7]. Procedure se pozivaju na standardne analitičke metode kojima se mogu meriti određene karakteristike kvaliteta. Procedure sadrže način i redosled ispitivanja čime se obezbeđuje ponovljivost merenja i ispitivanja. Procedurama baždarenja se obezbeđuje tačnost opreme za merenje i kontrolisanje, kao i njena sledljivost do nacionalnih i međunarodnih etalona. Cilj kontrolisanja i ispitivanja je da se proizvede proizvod prema proizvodnoj specifikaciji i da se kvalitet proizvoda održi tokom rukovanja i skladištenja.

Kontrolisanje i ispitivanje se vrši laboratorijskim ispitivanjem uzoraka koji se uzorkuju prema dokumentovanom postupku. Stalni nadzor i kontrolu karakteristika kvaliteta obavlja služba obezbeđenja kvaliteta. Odluku o usaglašenosti proizvoda sa specifikacijom i faktorom prihvatljivosti donosi rukovodilac službe obezbeđenja kvaliteta.

Karakteristike kvaliteta sirovine - kukuruza, koje se kontrolišu i ispituju, su vlaga, lomljeno zrno i oštećeno zrno. Močenje kukuruza se odvija prema utvrđenom tehnološkom režimu, a to podrazumeva održavanje propisane temperature vode za močenje, koncentracije sumpor(IV)-oksida i mlečne kiseline. Karakteristika kvaliteta međufaznog proizvoda koja se ispituje u ovoj fazi proizvodnog procesa je vlaga namočenog kukuruza, a prati se i vreme močenja.

Kvalitet kukuruza za industrijsku preradu utvrđen je standardom Š8Ć i treba da ima sledeće karakteristike:

- vlaga – 14 - 18%,
- lom – 4 - 8%,
- oštećeno zrno – maksimalno 2%, i
- zdravo zrno – minimalno 89%.

Namočeno zrno kukuruza, kao međufazni proizvod, treba da ima sledeće karakteristike Š7Ć:

- vlaga – minimalno 43%, i
- vreme močenja kukuruza – 36 - 48 h.

## 2. EKPERIMENTALNI DEO

Uzorkovanje je vršeno u periodu od 11. juna do 5. jula 1999. godine prema fabričkim instrukcijama za uzorkovanje [7]. Sadržaj vlage, kao i lomljenog i oštećenog zrna su određivani prema Pravilniku [9]. Kontrola opreme za merenje, kontrolisanje i ispitivanje je vršena prema proceduri o baždarenju i etaloniranju merne opreme prema zahtevima naših i međunarodnih standarda.

## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati statističke obrade podataka 103 ispitivana uzorka kukuruza prikazani su u Tabeli 1.

TABELA 1. REZULTATI STATISTIČKE ANALIZE PODATAKA 103 ISPITANA UZORKA.

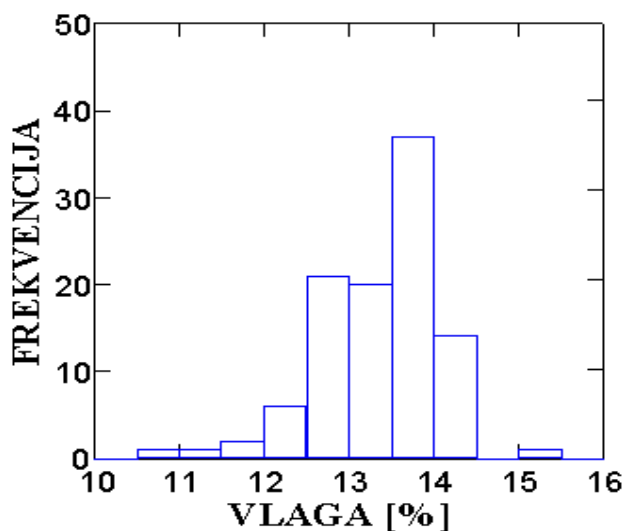
	Vlaga pre močenja [%]	Vlaga posle močenja [%]	Zdravo zrno [%]	Lomljeno zrno [%]	Defekt [%]	Vreme močenja [h]
Minimum	10,9	39,4	82,4	1,1	0,1	42
Maksimum	15,2	45,5	98,7	12,0	3,3	110
Raspon	4,3	6,1	16,3	10,9	3,2	68
Srednja vrednost	13,4	43,0	94,2	4,7	1,0	63
Standardna devijacija	0,7	1,1	3,3	2,8	0,7	17
Medijana	13,6	43,1	95,2	3,7	0,9	61

Kao što se može videti svi praćeni parametri pokazuju određenu "neusaglašenost" u odnosu na zahteve specifikacije. Radi boljeg sagledavanja stanja rezultati ispitivanja su prikazani grafički korišćenjem histograma (slike 1 - 6) koji ukazuje na postojanje i značaj variranja u

procesima [10]. Prednost prikazivanja rezultata pomoću histograma je što bez složenih izračunavanja pruža precizan odgovor na dva bitna pitanja o posmatranim karakteristikama proizvoda:

- Da li je raspon izmerenih podataka u skladu sa specifikacijom?
- Da li su podaci grupisani na pravom mestu oko nominalne vrednosti?

Na slici 1. dat je grafički prikaz sadržaja vlage ulaznog kukuruza.

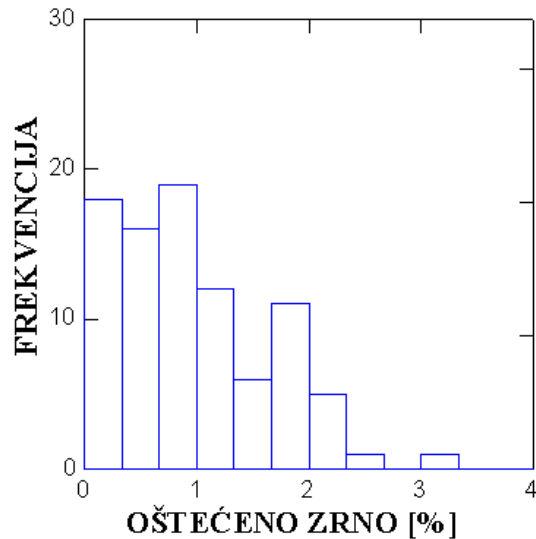


SLIKA 1. SADRŽAJ VLAGE ULAZNOG KUKURUZA.

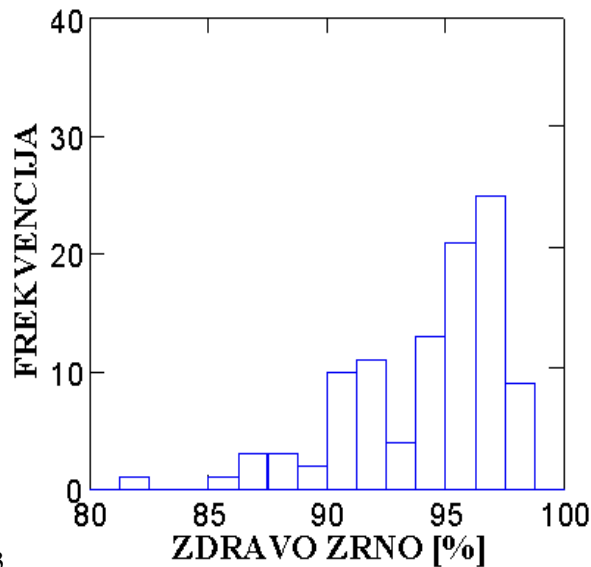
Ovaj histogram ima opšti oblik histograma jer se srednja vrednost nalazi u sredini raspona podataka, tj. frekvencija je najveća u sredini i opada prema krajevima. U odnosu na granice specifikacije uočava se “neusaglašenost” vlage ulaznog kukuruza sa zahtevom specifikacije. Poznato je da je najsigurniji način čuvanje kukuruza ako mu je vlaga ispod 14%. Voda koja se nalazi u zrnju čini ga podložnim svim negativnim procesima, čiji je krajnji rezultat kvarenje zrna. Vlaga od 14,5 – 15% predstavlja kritičnu vlagu. Suvo zrno sa vlagom od 10 - 12% predstavlja “organizam” koji se nalazi u dubokom stanju anabioze i kao takvo se može čuvati i duže u vrlo visokim slojevima. Osim toga u letnjem periodu vrši se otkup prirodno sušenog kukuruza od individualnih poljoprivrednih proizvođača što objašnjava nizak sadržaj vlage ulaznog kukuruza.

Sadržaj toplotno-oštećenog zrna, oštećenog zrna od uboda insekata i plesnivo zrno tzv. defekt je prikazan na slici 2. Histogram je asimetričan, tj. srednja vrednost (tabela 1) je pomeren u levo od središta raspona što je i razumljivo ako se ima u vidu da se ovakav oblik histograma javlja kada gornja (donja) granica ima propisanu vrednost. Kao što se može videti oko 10% ima vrednost veću od gornje granice specifikacije.

Histogram asimetričnog oblika raspodele je dobijen i za sadržaj zdravog zrna kukuruza (slika 3). U ovom slučaju je srednja vrednost pomeren u desno što je i razumljivo. U odnosu na zahteve specifikacije 5,8% kukuruza je izvan granice specifikacije.



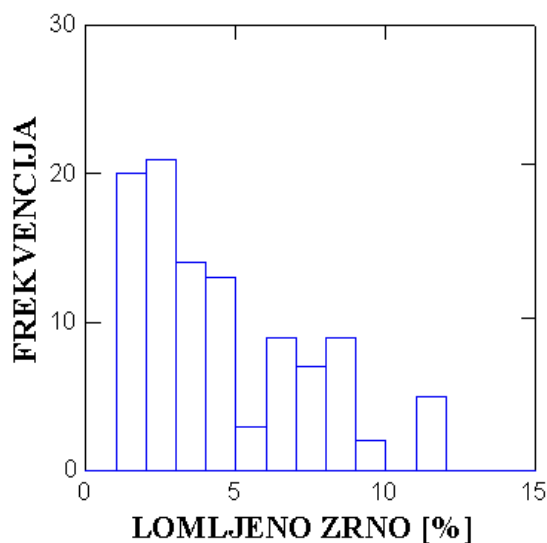
SLIKA 2. SADRŽAJ OŠTEĆENOG ZRNA U ULAZNOM KUKURUZU.



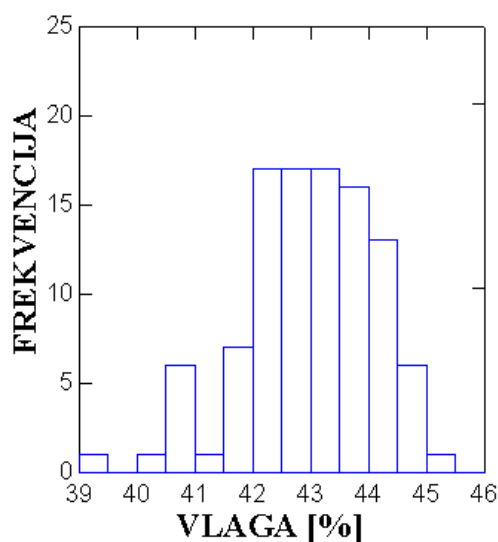
SLIKA 3. SADRŽAJ ZDRAVOG ZRNA U ULAZNOM KUKURUZU.

Histogram dobijen za sadržaj lomljenog zrna (tzv. lom) u kukuruзу ima, takođe, asimetričan oblik raspodele (slika 4). U ovom slučaju je srednja vrednost pomerena ulevo što bi moglo na prvi pogled da izgleda neočekivano jer prema specifikaciji kvalitet kukuruза u pogledu loma treba da bude u intervalu od 4 do 8%. Međutim, ukoliko je lom manji od 4% to svakako ne umanjuje kvalitet zrna kukuruза, već naprotiv povećava, što ujedno objašnjava ovakav oblik histograma. Sa dijagrama se uočava da je u pogledu loma zrna 15% uzoraka neusaglašeno. Pojava visokog procenta loma, čak i do 12%, je posledica velikog broja manipulacija u skladištu i kombajniranja “sirovog” kukuruза.

Na slici 5 je prikazan sadržaj vlage namočenog kukuruза. Histogram je opšteg oblika. Srednja vrednost iznosi 43,1% (tabela 1) što predstavlja donju granicu specifikacije. Od 103 izmerene vrednosti, vrednost zahtevanu specifikacijom ima 60,2% uzoraka. Proces proizvodnje u ovakvim slučajevima se izvodi prema proceduri za rad u vanrednim uslovima, uz preduzimanje korektivnih mera. Iz svega prikazanog može se zaključiti da je proces močenja bio pod kontrolom.

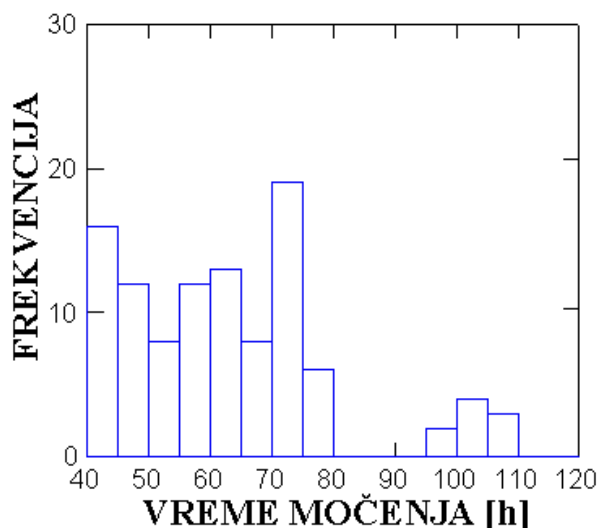


SLIKA 4. SADRŽAJ LOMLJENOG ZRNA U ULAZNOM KUKURUZU.



SLIKA 5. SADRŽAJ VLAGE NAMOČENOG KUKURUZA.

Histogram prikazan na slici 6, dobijen za vreme trajanja procesa močenja je tip usamljenog vrha. Naime u ovom slučaju postoji mali izolovani vrh kao dodatak opštem tipu histograma. Ovaj tip histograma se javlja u slučaju poremećaja procesa. U odnosu na granice specifikacije vidi se da proces nije bio pod kontrolom. Proces proizvodnje se izvodio po proceduri za rad u vanrednim uslovima. Period iz kog potiču podaci je period neposredno nakon bombardovanja Jugoslavije kada je bilo otežano snabdevanje električnom energijom što je i dovelo do poremećaja u procesu.



SLIKA 6. VREME TRAJANJA PROCESA MOČENJA.

Na osnovu prikazanih podataka, a imajući u vidu okolnosti na koje se odnose, može se zaključiti da je kvalitet proizvodnje u dobroj meri očuvan. Doprinos ovog rada je u sticanju uvida u mogućnosti očuvanja kvaliteta proizvodnje skroba i u ekstremnim uslovima, kao i u pogodnoj sistematizaciji i grafičkoj interpretaciji relevantnih pokazatelja kvaliteta, što može biti od koristi proizvođačima i u smislu primene revidiranih standarda kvaliteta.

#### 4. ZAKLJUČAK

Analizom rezultata sprovedenih aktivnosti kontrolisanja i ispitivanja može se zaključiti sledeće:

- Kvalitet kukuruza zadovoljava zahteve specifikacije u odnosu na lomljeno i oštećeno zrno. Odstupanje vlage ulaznog kukuruza u proces proizvodnje od zahteva specifikacije je razumljivo, jer kukuruz koji se čuva u silosima duži period ne sme imati vlažnost veću od 14% zbog opasnosti od mikrobiološke kontaminacije.
- Vlaga namočenog kukuruza, međufaznog proizvoda, je neusaglašena sa specifikacijom. Vrednost zahtevanu proizvodnom specifikacijom od ukupnog broja ispitanih uzoraka ima 60,2% uzoraka. Do poremećaja procesa je došlo zbog neredovnog snabdevanja električnom energijom. Zbog rada u vanrednim uslovima proces proizvodnje se nije izvodio po utvrđenom tehnološkom režimu. Prebacivanje vode za močenje iz jedne kace u drugu u određenim intervalima, kao i recirkulacija iste je izostala, što je dovelo do proizvodnje neusaglašenog međuproizvoda. Isto se odnosi i na vreme trajanja procesa močenja. Pražnjenje kaca nije bilo moguće iz gore navedenog razloga. Međutim, ovaj poremećaj procesa, osim povećanih troškova proizvodnje, nije bitno uticao na kvalitet finalnog proizvoda.
- Može se videti da sistem kontrole omogućava da se svaki poremećaj procesa registruje i odmah preduzmu odgovarajuće korektivne mere koje će svaki poremećaj dovesti na nivo projektovanih – referentnih vrednosti. Uvedeni sistem kvaliteta je bila garancija efikasnosti rada i najbolji način za proizvodnju proizvoda prema zahtevima specifikacije.

Na osnovu prikazanih podataka, a imajući u vidu okolnosti na koje se odnose, može se zaključiti da je kvalitet proizvodnje doslednom primenom dokumenata sistema kvaliteta u dobroj meri bio očuvan.

## 5. REFERENCE

- [1] JUS ISO 9001 – 1: 1996., Standardi za upravljanje kvalitetom i obezbeđenje kvaliteta, Deo 1: Uputstva za izbor i upotrebu, SZS, Beograd, 1996.
- [2] JUS ISO 9002: 1996., Sistemi kvaliteta – Model obezbeđenja kvaliteta u proizvodnji, ugradnji i servisiranju, SZS, Beograd, 1996.
- [3] JUS ISO 9004: 1991., Upravljanje kvalitetom i elementi sistema kvaliteta, Deo 1: Uputstva, SZS, Beograd, 1991.
- [4] Kovačević, M. P.: Osavremenjivanje sistema kvaliteta u proizvodnji skroba, Specijalistički rad, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, 2000.
- [5] Omanović, M.: Uvod u Total Quality Management, TRAEQS, BIS, Biro intelektualnih usluga i Željezara Zenica, d.o.o., Zenica, 1996.
- [6] JUS ISO 9004 – 3: 1995., Upravljanje kvalitetom i elementi sistema kvaliteta, Deo 3: Uputstva za procesne proizvode, SZS, Beograd, 1995.
- [7] Poslovnik kvaliteta AD IPOK Zrenjanin, 1999.
- [8] JUS E.B3.516/1, 1991., SZS, Beograd, 1991.
- [9] Pravilnik o metodama fizičkih i hemijskih analiza za kontrolu kvaliteta žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, testenina i brzo smrznutih testa, Službeni list SFRJ 74/88, Beograd, 1988.
- [10] Atanasijević, T., Aćanović, N., Begović, D.: Statističke metode za upravljanje kvalitetom, Evropa Jugoinspekt, Centar za sistema kvaliteta, Qualitass International, Beograd, 1994.